

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-267903

(43)Date of publication of application : 28.11.1991

(51)Int.Cl.

G02B 6/28

(21)Application number : 02-068768

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
SUMIDEN OPCOM KK

(22)Date of filing : 19.03.1990

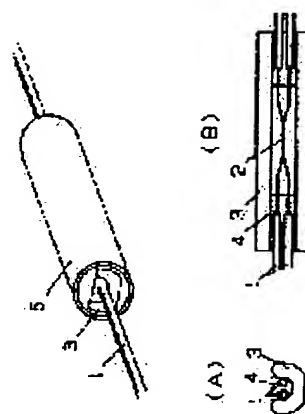
(72)Inventor : HATTORI TOMOYUKI
YAMANISHI TORU
ARIMOTO KAZUHIKO

(54) METHOD FOR REINFORCING FIBER TYPE COUPLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize a transmission characteristic with a temp. change by forming an external reinforcing case in such a manner that the strain of an internal reinforcing base plate generated by the thermal stress of the ambient temp. ranging from -40°C to 80°C is confined to $\leq 0.1\%$.

CONSTITUTION: An optical fiber 1 is an optical fiber of a quartz system. Quartz, ceramics, etc., are used as the material of the internal reinforcing base plate 3. The internal reinforcing base plate fixed with the fiber type coupler is obtd. if the fiber type coupler is housed in the groove of this base plate and the unfused part is fixed by an adhesive 4. The external reinforcing case 5 is so formed that the strain of the internal reinforcing base plate 3 generated by the thermal stress of the ambient temp. ranging from -40°C to 80°C is confined to $\leq 0.1\%$ in this case. The transmission characteristic stable in the special environment of particularly high and low temps. is obtd. in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平3-267903

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)11月28日

G 02 B 6/28

U

8106-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ファイバ型カブラの補強方法

⑰ 特 願 平2-68768

⑱ 出 願 平2(1990)3月19日

⑲ 発 明 者 服 部 知 之 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内⑲ 発 明 者 山 西 徹 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内⑲ 発 明 者 有 本 和 彦 東京都大田区大森西7丁目6番31号 住電オブコム株式会
社内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉑ 出 願 人 住電オブコム株式会社 東京都大田区大森西7丁目6番31号

㉒ 代 理 人 弁理士 石 井 康 夫

明 細 書

1. 発明の名称

ファイバ型カブラの補強方法

2. 特許請求の範囲

複数の光ファイバを融着延伸して形成するファイバ型カブラを内部補強基盤へ固定し、かつ該内部補強基盤を外部補強ケースに固定するファイバ型カブラの補強方法において、外部補強ケースとして、周囲温度が $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲の熱応力によって生じる、該内部補強基盤の歪みが0.1%以下となるようにしたことを特徴とするファイバ型カブラの補強方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、複数本の光ファイバを加熱・融着・延伸してなるファイバ型カブラの補強方法に関するものである。

(従来の技術)

ファイバ型カブラは単一波長の光を分岐/結合、あるいは、複数波長の光を分波/合波する機能を

有するものであり、光導波路やセンサ用ファイバ等に用いられる。ファイバ型カブラの製造方法としては、融着・延伸法と研磨法が知られているが、シングルモード用ファイバ型カブラの製造には、融着延伸法が最も適した方法といわれている(“最近の光ファイバカブラ技術”、オプトエレクトロニクス(1988), No. 5, 第125頁)。この融着・延伸法は、複数本の石英系の光ファイバを捻った状態、あるいは、平行に配置した状態で融着することにより束ね、その後、バーナ等の加熱器で束ねた部分を加熱・溶融しながら延伸し、所定の特性(分岐比等)が得られた時点で延伸を停止して製造するものである。なお、上記方法により形成された結合部を外部応力から保護するために、通常、ガラス、セラミック等のケース内に収納し、接着剤で固定している。

従来の補強構造として、延伸部(細径溶融部)のみが宙つりの状態で、細径溶融部の両側の非延伸部(太径非溶融部)をケース(治具)に固定する方法(特開昭63-271208号公報)があ

る。

また、複数の溝を有する櫛歯状の固定部を長手方向において互いに対向して基板上に配置し、2本の光ファイバの配列方向に対して直行する方向に複数の光ファイバカブラを配置した多心光ファイバカブラ補強器が提案されている(特開昭63-254406号公報)。

なお、上記補強構造において使用される接着剤としては、ガラスやセラミックに対して接着性が良好なエポキシ系、酢酸ビニル系、アクリレート系等の有機系接着剤や、ガラスはんだ等の無機系接着剤が考えられるが、無機系接着剤は硬化させるときに高温にする必要があり製造が困難になるので、補強構造には有機系接着剤を使用する場合が多い。

このような補強構造において、光ファイバを直接支持する内部基盤としては、光ファイバと線膨張係数が等しい石英や、ほぼ同程度の線膨張係数をもつセラミックやLCP等が使われているが、これらの材料は脆弱であり、破損しやすい欠点がある。

(課題を解決するための手段)

本発明は、複数の光ファイバを融着延伸して形成するファイバ型カブラを内部補強基盤へ固定し、かつ該内部補強基盤を外部補強ケースに固定するファイバ型カブラの補強方法において、外部補強ケースとして、周囲温度が $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲の熱応力によって生じる、該内部補強基盤の歪みが0.1%以下となるようにしたことを特徴とするものである。

光ファイバは、石英系の光ファイバを用い、内部補強基盤の材料として、石英、セラミック、LCP等を用いることができる。外部補強ケースの材料としては、アルミニウム、アンバー合金等や、プラスチック材料である、ポリカーボネート、シリコンゴム等を用いることができる。

(作用)

複数の光ファイバを融着延伸して形成するファイバ型カブラを内部補強基盤へ固定し、かつ該内部補強基盤を外部補強ケースに固定するファイバ型カブラの補強方法においては、周囲温度が変化

ある。このため、該力から保護する目的で、外部補強ケースを用い、内部補強基盤を外部補強ケース内に固定するが、周囲の温度が変化すると、外部補強ケースと内部補強基盤との線膨張係数が異なるために生じる熱応力により、内部補強ケースに歪みが発生し、それに支持されるファイバ型カブラに応力を与え、伝送特性が変化してしまうという問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、複数の光ファイバを融着・延伸して形成されたファイバ型カブラを固定した内部補強基盤を、外部補強ケースに固定する、ファイバ型カブラの補強方法において、周囲温度が $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲の熱応力によって生じる、該内部補強基盤の歪みが0.1%以下となるように内部補強基盤を外部補強ケースに固定することにより、内部補強基盤に加えられる熱応力による歪みを、ファイバ型カブラの伝送特性に影響を与えないようにすることを目的とするものである。

したときに、線膨張係数の違いにより、内部補強基盤に歪みが生じる。

内部補強基盤に生じる歪みを ϵ_i 、外部補強ケースに生じる歪みを ϵ_e とすると、 ΔT の温度変化が与えられると、下式が成立する。

$$\epsilon_i + \epsilon_e = (\alpha_i - \alpha_e) \times \Delta T \quad \dots ①$$

$$\epsilon_i E_i S_i = \epsilon_e E_e S_e \quad \dots ②$$

ここで、

α_i, α_e : 内部補強基盤及び外部補強ケースの線膨張係数

E_i, E_e : 内部補強基盤及び外部補強ケースのヤング率

S_i, S_e : 内部補強基盤及び外部補強ケースの断面積

である。

①、②式を解くことにより、内部補強基盤に生じる歪みが計算できる。 ϵ_i を小さくするためには、

(1) E_e を小さくする。

(2) S_e を大きく S_i を小さくする。

(3) α を小さくする。
 の3点が効果的であるが、その中でも特にE。
 α を小さくする方法が有効である。

本発明者は、これに着目して研究を進めた結果、 ϵ が、0.1%以下であれば、カブラの伝送損失の変化がほとんど生じないことを見出した。特に、0.05%以下であると、カブラの伝送損失の変化には全く影響が生じないといえるものであった。

そこで、本発明のファイバ型カブラは、脆弱である石英を高弾性率を有する金属、あるいは衝撃を緩和するプラスチック材料からなる外部補強ケースに固定しているので、外力がカブラに対し生じた場合においても破損することはない。

(実施例)

第1図は、本発明の一実施例を説明するためファイバ型カブラの斜視図であり、第2図は、第1図におけるファイバ型カブラを固定した保護部材を示し、(A)図は側面図、(B)図は平面図である。図中、1は光ファイバ、2は光結合部、3

ファイバ型カブラを製作したものである。第3図における歪みと損失変化は、常温と -40°C において測定した値の差である。これらの結果から内部補強基盤に生じる歪みを、0.1%以下に抑えることで、温度変化に対し、安定した特性を発揮でき、0.05%以下では、損失変化の影響は全くないファイバ型カブラを提供できることがわかる。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によるファイバ型カブラは、脆弱である内部補強基盤を高弾性率を有する金属、あるいは衝撃を緩和するプラスチック材料からなる外部補強ケースに固定されているので、外力がカブラに対し生じた場合においても破損することはない、さらに、熱応力によって生じる内部補強基盤の歪みを、0.1%以下にすることで、伝送特性の安定したファイバ型カブラを得ることができ、特に、高、低温の特殊環境において、安定した伝送特性を有するファイバ型カブラを提供できる効果がある。

は内部補強基盤、4は接着剤、5は外部補強ケースである。

光ファイバは、石英系の光ファイバであり、内部補強基盤3の材料として、石英、セラミック、LCP等を用いたもので、その溝にファイバ型カブラを収納し、融着されていない部分を接着剤4で固定する。それにより第2図に示すような、ファイバ型カブラを固定した内部補強基盤が得られる。これを、第1図に示すように、外部補強ケース5に挿入し、接着剤で固定する。外部補強ケースの材料としては、内部補強基盤よりも高弾性率を有するアルミニウム、アンバー合金等や、プラスチック材料である、ポリカーボネート、シリコンゴム等を用いることができる。しかしながら、上述した材料は、これらに限られるものでなく、適宜の材料を選択することができる。

上述した実施例の構造について、種々の材質、断面積のものを試作し、測定した結果を第3図に示す。試作したカブラは、8:2の分岐比を有するもので、シングルモード光ファイバを用いてフ

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を説明するためファイバ型カブラの斜視図であり、第2図は、第1図におけるファイバ型カブラを固定した保護部材を示し、(A)図は側面図、(B)図は平面図、第3図は、試作したファイバ型カブラの特性の説明図である。

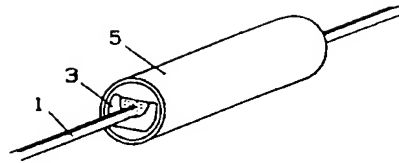
1…光ファイバ、2…光結合部、3…内部補強基盤、4…接着剤、5…外部補強ケース。

特許出願人 住友電気工業株式会社

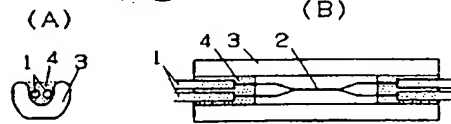
(ほか1名)

代理人 石井康夫

第1図



第2図



第3図

No.	外部補強ケース				歪み [%]	損失変化 [dB]
	材質	弾性率 [Kg/cm ²]	線膨張係数 [1/°C]	断面積 [mm ²]		
1	SUS304	2.0×10^5	1.7×10^{-5}	1.16	0.098	+0.8
2	同上	同上	同上	2.92	0.103	+1.2
3	同上	同上	同上	8.41	0.106	+1.5
4	アルミニウム	7.2×10^3	2.3×10^{-5}	2.92	0.072	+0.3
5	同上	同上	同上	8.41	0.107	+1.7
6	アンバー	1.5×10^4	1.7×10^{-6}	2.00	0.004	<0.01
7	同上	同上	同上	2.92	0.005	<0.01
8	同上	同上	同上	8.41	0.007	<0.01
9	シリケート	220	7.0×10^{-5}	2.92	0.013	+0.02
10	同上	同上	同上	8.41	0.035	+0.03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.